

LA FLORA DE LES CAVITATS CÀRSTIQUES DE LES BALEARS: QUÈ EN SABEM?

per Josep A. ROSSELLÓ¹ i Joan PERICÀS (†)

Abstract

The knowledge on the flora of the karst caves and shafts in the Balearic Islands is not well-consolidated and reliable data are known only about certain groups, such as bryophytes, pteridophytes and seed plants. However, gaps on the flora of almost all the Balearics except Mallorca are a reality. In general, the uniqueness of the cave flora in the archipelago is reflected as the presence of relict elements, whose presence at the surface is very rare or not detected until now. This fact highlights the conservative character of the shafts and caves with regard to the most mesophilic flora, very rare or extinct on the outside as a result of ancient climate changes natural or man-related, which has led to their presence in underground environments.

Resum

El coneixement de la flora de les cavitats càrstiques de les Balears es troba poc consolidat i únicament es coneixen dades fiables sobre alguns grups, com briòfits, pteridòfits i plantes amb llavors. No obstant, les llacunes relatives a la flora de la pràctica totalitat de les Balears excepte Mallorca són una realitat. En general, la singularitat de la flora hipogea de l'arxipèlag es reflexa en la presència d'elements relictuals, dels quals la seva presència a l'exterior és raríssima o no s'ha detectat fins a l'actualitat. Aquest fet posa de manifest el caràcter conservador de les cavitats sobre la flora més mesòfila, molt rara o extinta a l'exterior com a conseqüència d'antics canvis climàtics naturals o d'origen antròpic, fet que ha propiciat la seva presència en ambients hipogeus.

Resumen

El conocimiento de la flora de las cavidades kársticas de las Baleares se encuentra poco consolidado y únicamente se conocen datos fiables sobre algunos grupos, como briófitos, pteridófitos y plantas con semillas. Sin embargo, las lagunas relativas a la flora de la práctica totalidad de Baleares excepto Mallorca son una realidad. En general la singularidad de la flora hipogea del archipiélago se refleja en la presencia de elementos relictuales, cuya presencia en el exterior es rarísima o no se ha detectado hasta el presente. Este hecho pone de manifiesto el carácter conservador de las cavidades sobre la flora más mesófila, cuya rarefacción y extinción en el exterior, como consecuencia de antiguos cambios climáticos naturales o de origen antrópico, ha propiciado su presencia en ambientes hipogeos.

El medi cavernícola i els vegetals

La universalitat dels mecanismes d'autotròfia mitjançant energia lumínica és una característica fisiològica de les plantes, considerades aquestes en termes moderns (és a dir els caròfits, els diferents grups que un temps eren coneguts com a briòfits i pteridòfits, i les plantes amb llavors), amb escadusseres excepcions que han aparegut de manera secundària, i independent, al llarg de l'evolució i que presenten adaptacions al saprofitisme i al parasitisme. Aquesta necessitat de realitzar la foto-

síntesi, i el fet que per l'inici de la mateixa cal l'activació per fotons, permet explicar l'absència d'organismes estrictament troglobis i lligats a l'absència de llum en els diferents grups de plantes, en contraposició a la major diversitat d'espècies hipogees que apareixen en diversos grups animals (crustacis, insectes, mamífers, entre d'altres). Com ja va indicar VANDEL (1964), el concepte d'espeleobotànica és certament poc coherent i al manco discutible (ROSSELLÓ i GINÉS, 1980).

Aquestes constriccions fisiològiques condicionen necessàriament la presència de plantes als indrets més exteriors de les coves i avencs, o bé a aquells microambients més interns que, per mor de les peculiaritats

¹ Jardí Botànic, Universitat de València. C/Quart 80, E-46008 València & Jardí Botànic Marimurtra Fundació Carl Faust, Apartat 112, E-17300 Blanes. E-mail: rossello@uv.es



Figura 1: Els avencs poden contenir una flora relict. Avenc des Bolets (Escorca, Mallorca). Foto D. Vicens.

Figure 1: Shafts can host an interesting relict flora, as in the case of Avenc des Bolets (Escorca, Mallorca). Photo D. Vicens.

topogràfiques o estructurals de les cavitats, permeten l'arribada de quantitats de llum adients per a, si més no, l'establiment i desenvolupament d'organismes vegetals o al menys de parts del seu cycle vital. El fet que el desenvolupament horitzontal o vertical de les cavitats estableix un gradient no sols lumínic, ans també d'humitat, permet hipotetitzar a nivell teòric i constatar a nivell pràctic, que el poblament vegetal troglòfil no és estrictament al atzar. Ara bé, establerta aquesta generalitat, és força difícil definir espècies característiques que vagin lligades a unitats ecològiques de les cavitats definides únicament pels factors llum i humitat, al menys per les experiències de camp dutes a terme a les cavitats de Balears.

Les raons de la manca d'aquesta estricta correspondència entre zonació ecològica i la seva caracterització biològica (vegetal) és deguda a diferents factors, no mútuament excloents. En primer lloc cal tenir present que els gradients solen establir-se generalment al llarg de dimensions lineals reduïdes, fet que dificulta la separació ecològica d'aquelles plantes amb un gran desenvolupament de les parts aèries (cormòfits). D'altra banda, l'existència de microrrelleus, extraploms, i altres singularitats topogràfiques condicionen fortament l'existència de gradients estrictament lineals, a l'igual que l'exposició de les parets en els cas dels avencs. Finalment, el tipus de substrat pot modificar notablement algun factor, com és el cas de la humitat edàfica en el cas de replans argilosos, creant microclimes que possibiliten l'existència de plantes estenoiques en qualsevol indret de la cavitat. En

resum, la multifactorialitat i interacció dels paràmetres implicats en la colonització, pervivència i dispersió dels vegetals és complexa i difícilment permet inferir patrons clars de distribució en un medi anisotròpic com és el cavernícola.

La flora cavernícola de Balears: què coneixem

El relleu carstificat de bona part dels territoris balears atresora una quantitat de cavitats, més de quatre milenars (ENCINAS, 2006), que suposa un laboratori natural de primer ordre per plantejar excitants projectes de recerca sobre flora cavernícola. Malauradament, els coneixements bàsics per establir prioritats de recerca es troben en els seus orígens, i alguns factors que incideixen en aquest aspecte deuen ser comentats. D'una banda, aconseguir un inventari bioespeleològic vegetal de Balears el més acurat possible és senzillament una tasca gegantina i irrealitzable, i no sols a curt termini. En general, les dificultats tècniques inherents a l'accés a les cavitats (sobretot verticals) no constitueixen el principal obstacle, però sí ho és la impossibilitat de realitzar mostres exhaustius dins dels avencs, sobretot a les parets. Sovint, els llocs d'accés tècnicament més favorables (o fins i tot possibles) a les cavitats no constitueixen els millors indrets per realitzar l'inventari bioespeleològic. De fet, les verticals de baixada i pujada als avencs no permeten més que la realització de mostres lineals que difícilment poden ser considerats com a exhaustius i representatius de les cavitats verticals de dimensions més grans (boques amples), sobretot pel que fa a aquells grups taxonòmics de minses dimensions, que poden ser confosos al camp, com és el cas de les hepàtiques i moltes, i que requereixen prou cura (i encert) en la selecció dels indrets a inventariar, i prou temps en la realització dels mateixos. D'altra banda, l'alt nombre de cavitats inventariades requeriria una inversió de temps inimaginable per al seu estudi detallat i sols seria factible si es dugués a terme per un equip de treball prou gran. En darrer lloc, i no menys important, la identificació de la biodiversitat dels grups tradicionalment estudiats pels botànics (fongs, fongs liquenitzats, algues, cianobacteris) però dels que actualment hi ha evidències de que no constitueixen grups evolutivament relacionats entre ells ni amb ells, constitueix una dificultat no gens lleu, donat els mètodes complexos lligats a la determinació dels organismes, que requereixen sovint el seu cultiu al laboratori, la utilització rutinària de tècniques microscòpiques i histoquímiques, així com sovint les basades en les anàlisis de l'ADN, i la seva intrincada taxonomia.

Pel que fa als coneixements de la flora cavernícola de les diferents illes és de doldre constatar l'absència de dades botàniques pel que fa a les cavitats de Menorca, Cabrera, Eivissa i Formentera. Pel que fa a Mallorca, existeixen les dades pioneres de MAHEU (1912), anecdòtiques i poc fiables, que suposen la data d'inici, si més no simbòlica, de l'exploració botànica de les coves balears; aquest autor inclou algunes breus referències

a diverses cavitats de la resta de l'arxipèlag. Igualment petita és la informació continguda circumstancialment en els treballs de KOPPE (1965), SLOOVER (1967), LLORENS (1972) i DUNK (1976). No va ser fins a més de 65 anys més tard quan es va dur a terme, sota l'animós i sempre cordial lideratge de n'Àngel Ginés, l'exploració botànica de les molses, hepàtiques, falgueres, i plantes amb llavors, que formaven part d'una relativament petita (23), però representativa, mostra d'avencs (fonamentalment) i coves mallorquines (ROSSELLÓ i GINÉS, 1980). Malgrat en el treball es varen exposar els resultats més significatius de la brioflora dels avencs, el coneixement adquirit sobre la presència i distribució de les espècies de plantes vasculares a les cavitats mostrejades va ser d'inestimable valor per als autors per avaluar el seu potencial interès paleoecològic. Poc més de trenta anys després de la publicació de ROSSELLÓ i GINÉS (1980), diverses inferències i conclusions obtingudes per aquests autors sobre la flora cavernícola mallorquina segueixen vigents. En primer lloc, els avencs constitueixen uns ambients adients per al manteniment de la riquesa florística briològica. Dades no publicades, obtingudes gràcies a les prospeccions de Joan Pericàs, Àngel Ginés i jo mateix efectuades recentment a la part cuminal del massís del Puig Major, permeten fer la predicció de que al menys un 25% de la flora briològica balear es troba a cavitats. En segon lloc, algunes espècies

sols són conegudes a Mallorca per la seva presència exclusiva als avencs. *Mnium marginatum*, *Rhizomnium punctatum*, *Taxiphyllum wisgrillii*, i *Orthothecium intricatum* no s'han trobat fins ara a l'exterior, malgrat foren indicades per primera volta per ROSSELLÓ i GINÉS (1980). Finalment, i pot ser el més important, és el poder reafirmar que a Mallorca un caràcter molt singular dels avencs és el d'esser refugi de certes espècies que es poden considerar relictuals. Pareix prou clar que l'origen de la flora d'un avenc s'ha de cercar a la zona exterior de la cavitat i dins la flora que l'envolta, provocant la seva colonització a les cavitats càrstiques on han perdurat fins ara. A la conca mediterrània, i especialment a les Balears, les entrades de les cavitats constitueixen, juntament amb les zones culminals muntanyoses, els engorjats i barrancs càrstics, àrees de refugi per espècies d'ambients mesòfils, que difícilment poden actualment trobar a l'exterior les condicions climàtiques adients per al seu desenvolupament, com a conseqüència de la desforestació i pèrdua edàfica lligades al canvi climàtic iniciat a la primera meitat de l'Holocè i a les pertorbacions antròpiques (ROSSELLÓ i GINÉS, 1980; GINÉS, 2000; PÉREZ-OBIOL *et al.*, 2003).

Les prospeccions de la flora cavernícola realitzades generalment dins entorns macroclimàtics més tèrmics, a altituds baixes inferiors als 500 m snm i amb pluviometries locals poc abundants (GINÉS, 1983; GRUP



Figura 2: *Asplenium scolopendrium* al clot des Sero (Calvià, Mallorca).
Foto A. Ginard.

Figure 2: *Asplenium scolopendrium* in Clot des Sero (Calvià, Mallorca).
Photo A. Ginard.



Figura 3: *Asplenium sagittatum* i *Adiantum capillus-veneris* a l'entrada de l'avenc des Cap d'Aubarca (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). Foto M. Farriol.

Figure 3: *Asplenium sagittatum* and *Adiantum capillus-veneris* at the entrance of a shaft known as Avenc des Cap d'Aubarca (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). Photo M. Farriol.

ESPELEOLÒGIC EST, 1986; GINÉS i GINÉS, 1992; FIOU, 1995; BOVER *et al.*, 2004; GINARD *et al.*, 2004, 2006, 2010) han contribuït a posar de manifest el contrast de la diversitat botànica present als distints tipus de cavitats, en funció de la seva topografia i l'entorn ecològic del paisatge i ambient de l'exterior; així, en algunes cavitats singulars el microclima regnant és prou diferent del de l'exterior, per la qual cosa es pot establir una flora més mesòfila sensiblement diferent (GINÉS i GINÉS, 1992). Segons aquests autors, es Clot des Sero actua com una trampa d'aire fred i l'establiment de comunitats vegetals singulars no és més que la conseqüència d'aquest microclima fred i humit, que serveix de refugi a espècies la presència de les quals a l'exterior (àrid i especialment sec i calorós durant l'estiu) seria impossible.

La flora específica de les entrades dels avencs i esquerdes de la serra de Tramuntana (Mallorca) destaca no sols per l'abundància i diversitat de briòfits, ans per la presència de diverses espècies de pteridòfits no gens freqüents a l'exterior, o fins i tot restringits a aquests ambients, com ara *Dryopteris tyrrenna*, *Polystichum setiferum*, *P. aculeatum*, *P. x bicknellii*, i *A. scolopendrium*. Així mateix, les entrades de coves i balmes que s'obren cap al NO presenten algunes espècies d'angiospermes de distribució global restringida (endemismes baleàrics i tirrènics) molt lligades a aquests ambients com ara *Pimpinella bicknellii*, *Urtica atrovirens* subsp. *bianorii*, i *Soleirolia soleirolii* (GINÉS, 2000), que presenten una distribució local força minsa a Balears.

El coneixement botànic que es disposa avui en dia posa de manifest el valuós paper dels avencs, i en menor mesura les coves, com a elements notables que han permès la conservació d'alguns elements botànics singulars i relictuals, que testimonien la rarefacció i, probablement, extinció dels elements vegetals, si més no briòfits, més sensibles al canvi climàtic en les darreres desenes de mils d'anys. La seva conservació n'és fonamental per garantir no sols la persistència d'aquests tresors biogeogràfics, ans per preparar la preservació futura de la flora més sensible que actualment es troba a l'exterior.

Bibliografia

- BOVER, P.; GINARD, A.; CRESPI, D.; VICENS, D.; VADELL, M.; SERA, J.; SANTANDREU, G. i BARCELÓ, M. A. (2004): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: La mineria a la serra d'en Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.
- DUNK, K.V.D. (1977): Zur Moosvegetation von Mallorca. *Herzogia*, 4: 409-413.
- ENCINAS, J.A. (2006): *Relación inventarial de subterráneos naturales de las Illes Balears, año 2006*. Ediciones JAES, Colección Tarsilbet, IV. 236 pàgs. Pollença, Mallorca.
- FIOU, L. (1995): Flora de les entrades de les cavitats de Mallorca / Flora at the cavity entrances in Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3:145-153.
- GINARD, A.; PLA, V.; CRESPI, D.; VADELL, M.; BOVER, P.; BARCELÓ, M. A.; SANTANDREU, G. i VICENS, D. (2004): Pteridòfits a les entrades de cavitats de la serra de na Burguesa (Mallorca). In: Pons, G.X. (edit.). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 177-178.
- GINARD, A.; CRESPI, D.; VICENS, D.; VADELL, M.; BARCELÓ, M.A. i BOVER, P. (2006): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 8: mineria als voltants des coll des Vent (Palma, Mallorca). *Endins*, 29: 99-120.
- GINARD, A.; BOVER, P.; VICENS, D.; CRESPI, D.; VADELL, M.; BARCELÓ, M.A. (2009): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (2a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 33: 105-120.
- GINARD, A.; VICENS, D.; ROSSELLÓ, J.A.; PONS, G.X.; MIR-GUAL, M.; PLA, V.; CRESPI, D.; BARCELÓ, M.A., BOVER, P. (2010): Pteridòfits i briòfits de les cavitats de la serra de na Burguesa (Serra de Tramuntana, Mallorca). *Endins*, 34: 69-86.
- GINÉS, A. (1983): Bioespeleologia del Karst mallorquí. Datos ecológicos preliminares. Tesis de licenciatura. Universitat de les Illes Balears. 219 pàg. Palma. Inèdit.
- GINÉS, A. (2000): Morfologia càrstica i vegetació a la Serra de Tramuntana. Una aproximació ecològica a la dinàmica de l'exocarst. *Endins*, 23: 101-110. Palma.
- GINÉS, A. i GINÉS, P. (1992): Principals característiques climàtiques des Clot des Sero (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 37-42.
- GRUP ESPELEOLÒGIC EST (1986): S'Era d'Escorca (Escorca, Mallorca) i algunes cavitats veïnes. *Endins*, 12: 3-11.
- KOPPE, F. (1965): Bryologische Beobachtungen auf der Insel Mallorca. *Bot. Notiser*, 118: 25-48.
- LLORENS, L. (1972): Anotaciones a la flora balear. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 55-62.
- MAHEU, J. (1912): Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des îles Baléares. *Spelunca, Bulletin et Mémoires de la Société de Spéléologie*. 8 (67): 361-465.
- PEREZ-OBOLI, R.; SÁEZ, LL., i YLL, E. I. (2003): Vestigis floristics postglacials a les Illes Balears i dinàmica de la vegetació holocènica. *Orsis*, 18: 77-94.
- ROSSELLÓ, J.A. i GINÉS, A. (1980): Introducció a la brioflora dels avencs mallorquins. *Endins*, 7: 27-35.
- SLOOVER, J.L. de (1967): Quelques bryophytes recueillis à Majorque. *Les Naturalistes Belges*, 18: 389-394.
- VANDEL, A. (1964): *Biospeologie. La Biologie des animaux cavernicoles*. Gauthier-Villars Editeur, 619 pp. Paris.